

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-043868

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 11-215990

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 29.07.1999

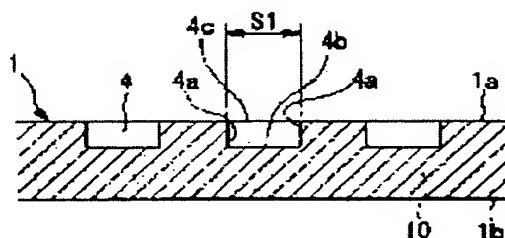
(72)Inventor : KOSUGI FUMIAKI  
SHIMIZU TERUO

## (54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the performance of a fuel cell by causing a reaction between a fuel gas and an oxidant gas to be efficiently performed over the whole reaction zone of a separator.

SOLUTION: Grooves 4 provided as fluid passages in one surface 1a of a substrate 1 each have a rectangular cross section formed by both side wall surfaces 4a and a bottom surface 4b, the area of the cross-section is decreased in the upstream of the fluid passage by decreasing the width S1 of an opening part 4c or the depth of the groove, the area of the cross-section is increased in the downstream by increasing the width of the opening part 4c or the depth of the groove, and the area of the cross-section gradually changes from the upstream of the fluid passage toward the downstream. Unreacted gas, flowing in the upstream at a too high flow velocity to contribute to reaction, comes to flow in the downstream at a low flow velocity to produce sufficient reaction. Therefore, reaction is produced with efficiency substantially uniformly over the whole reaction zone of the substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-43868  
(P2001-43868A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テーマト\*(参考)

B 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-215990

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 小杉 文明

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三

菱マテリアル株式会社内

(72) 発明者 清水 輝夫

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三

菱マテリアル株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外8名)

Fターム(参考) 5H026 AA04 AA06 CC03 CC08 CC10

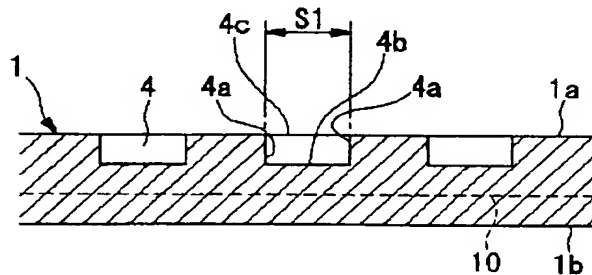
EE05 HH02 HH03

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】 燃料ガスと酸化剤ガスとの反応がセパレータの反応帯域全体で効率よく行われるようにし、燃料電池の性能向上を図る。

【解決手段】 基板1の一方の表面1aに設けられた流体通路の溝4は、両側壁面4aと底面4bとで横断面が矩形状に形成されると共に、流体通路の上流側において開口部4cの幅S1または溝の深さを小さくして横断面積を小さくされ、下流側において開口部4cの幅または溝の深さを大きくして横断面積を大きくされており、さらに、流体通路の上流側から下流側に向けて上記横断面積が徐々に変化されている。上流側で高い流速で流れて反応に寄与しなかった未反応のガスは下流側で低い流速で流れて十分に反応が行われることとなるので、基板1の反応帯域の全体でほぼ均等な効率のよい反応が行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に沿って形成されて流体を入口から出口に向けて流す有底の溝からなる流体通路を設けた燃料電池用セパレータであって、

上記流体通路の溝は、流体通路の上流側において横断面積が小さく、流体通路の下流側において横断面積が大きく形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 前記流体通路の溝は、上流側の横断面積から下流側の横断面積へと徐々に変化して形成されていることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 前記流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝幅が小さく、流体通路の下流側において溝幅が大きく形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 前記流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝の深さが小さく、流体通路の下流側において溝の深さを大きく形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 前記流体通路の溝は、流体通路の途中において複数の分岐路に分岐されて横断面積が大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 前記基板はカーボンからなることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯用電源あるいは電気自動車等に搭載して使用され、小形軽量を要求される燃料電池のセパレータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の燃料電池として、リン酸水溶液や固体高分子等からなる電解質膜の両側に、水素などの燃料ガスを供給する流体通路を形成した電極プレートからなるセパレータと、酸素などの酸化剤ガスを供給する流体通路を形成した電極プレートからなるセパレータとをそれぞれ設けたものが知られている。そして、上記セパレータの流体通路を構成する複数の溝は、横断面が矩形で流体通路の入口から出口までほぼ同一寸法の単純な形状になっており、かつ一直線状に並列して形成されている（特開昭59-127377号公報）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のセパレータの流体通路においては、溝が単純な形状であることから、その加工が容易である反面、流体通路を流れる燃料ガスや酸化剤ガスは該流体通路の上流側において溝の開口部を介して反応が十分に行われるのに対し、下

流側には反応に寄与するガスが十分に行き渡らないので、セパレータの反応帯域の全体で均等に反応が行われず、燃料電池の出力性能を十分に高めることができない問題があった。このため、小形軽量で出力性能の高い燃料電池を実現できるセパレータが望まれていた。

【0004】本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとの反応がセパレータの反応帯域全体で効率よく行われるようにした燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、小形軽量で出力効率の高い燃料電池を実現できる燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、基板の表面に沿って形成されて流体を入口から出口に向けて流す有底の溝からなる流体通路を設けた燃料電池用セパレータであって、上記流体通路の溝は、流体通路の上流側において横断面積が小さく、流体通路の下流側において横断面積が大きく形成されている構成としている。

【0006】上記構成の装置においては、流体通路の上流側において燃料ガスまたは酸化剤ガスは断面面積の小さな溝内で流速を高くして流れ、溝の開口部を通して短時間の接触による反応が行われ、一方、上流側で反応に寄与しないまま下流側に流れたガスは断面面積の大きな溝内で流速を小さくして流れ、十分に時間をかけた接触による反応が行われる。このため、流体通路を流れるガスは上流側から下流側に亘る反応帯域の全体で反応が効率的に行われることになる。

【0007】請求項1に記載の装置において、流体通路の溝は、上流側の横断面積から下流側の横断面積へと徐々に変化して形成されている構成とすることができる（請求項2）。この構成では、上流側で反応に寄与しなかったガスが徐々に下流側において反応に寄与するようになり、反応帯域の全体でほぼ均等に反応に行われる。

【0008】請求項1または請求項2に記載の装置において、流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝幅が小さく、流体通路の下流側において溝幅を大きく形成されている構成とすることができる（請求項3）。この構成では、ガスの反応に寄与する溝の開口部の幅を適切に変化させることができる。

【0009】請求項1または請求項2に記載の装置において、流体通路の溝は、流体通路の上流側において溝の深さが小さく、流体通路の下流側において溝の深さが大きく形成されている構成とすることができる（請求項4）。この構成では、基板への流体通路の溝を形成する加工が容易である。

【0010】請求項1ないし請求項3のいずれか1つに記載の装置において、流体通路の溝は、流体通路の途中において複数の分岐路に分岐されて横断面積が大きくなるように形成されている構成とすることができる（請求

項5)。この構成では、流体通路の溝の分布密度を増して反応に寄与する溝の開口部の面積を上流側と下流側に対し適切に設定することができる。また、請求項1ないし請求項5のいずれか1つに記載の装置において、基板はカーボンからなる構成とする(請求項6)と、基板製品の軽量化が実現される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1ないし図4において、1は略四角形をした平板状のカーボン板(基板)からなる燃料ガス用電極プレートであり、電解質膜の一侧に面する一方の表面1aには、燃料ガスを流す流体通路2が反応帯域3の全体に亘って設けられている。該流体通路2は、電極プレート1の一侧辺部(図1で右側辺部)に沿う方向(上下方向)に平行な多数本の有底の溝4で形成され、各溝4の入口端4xは流入溝5を介して燃料ガスの流入孔6に接続され、また、各溝4の出口端4yは流出溝5aを介して燃料ガスの流出孔6aに接続されている。

【0012】前記各溝4は、図2、図3に示すように、垂直な両側壁面4a、4aと水平な底面4bとを有し横断面が矩形状に形成されており、その開口部4cが、流体通路2の上流側2a(図1で上方側)で小さい幅S1に、下流側(図1で下方側)2bで上記幅S1より大きな幅S2にそれぞれ設定されている。そして、該溝4は、その全長に亘って深さが一定であり、開口部4cの幅が流体通路2の上流側2aの寸法から下流側2bの寸法へと変化されることにより、断面積が上流側2aから下流側2bへと徐々に大きくなるように変化されている。なお、前記溝4の断面積は、上流側2aから下流側2bに向けて連続的に変化させ、または、流体通路2の途中で一定の長さ毎に段階的に変化させることができる。

【0013】前記電極プレート1の一侧辺部(図1で右側辺部)には、電極プレート1の一方の表面1aから他方の表面1bに貫通する前記流入孔(ガス流入孔)6、冷却水の流入孔(水流入孔)7、および酸化剤ガスの流入孔(ガス流入孔)8が上方位置、中間位置、および下方位置にそれぞれ設けられている。また、前記電極プレート1の他側辺部(図1で左側辺部)には、同様に電極プレート1を貫通する前記流出孔(ガス流出孔)6a、冷却水の流出孔(水流出孔)7a、および酸化剤ガスの流出孔(ガス流出孔)8aが下方位置、中間位置、および上方位置にそれぞれ設けられている。したがって、流入孔6、8と流出孔6a、8aとは電極プレート1の対角位置に配置されている。

【0014】前記電極プレート1の一方の表面1aと反対側にある他方の表面1b(図4)には、冷却水を流す冷却水通路9が前記反応帯域3に対応する領域の全体に亘って設けられている。該冷却水通路9は、電極プレー

ト1の一侧辺部に直交する辺部(図1で上下辺部)に沿う方向(左右方向)に平行な多数本の有底の溝10で形成され、各溝10の入口端は流入溝(水流入溝)11を介して前記水流入孔7に接続され、また、各溝10の出口端は流出溝(水流出溝)11aを介して前記水流出孔7aに接続されている。なお、電解質膜の他側に配置する酸化剤ガス用電極プレート12は、前記電極プレート1と同一の構造をしている。ただし、各電極プレート1、12は燃料電池セルの組立状態では電解質膜を挟んで互いに対向する関係になっているので、電極プレート12は、図5、図6に示すように、前記各流入孔6、7、8と各流出孔6a、7a、8aの位置や流体通路2におけるガスの流れ方向が電極プレート1のものと逆になっている。

【0015】上記構成の電極プレート1、12が燃料電池のセパレータとして使用される場合には、燃料ガスが流入孔6に、冷却水が水流入孔7に、酸化剤ガスが流入孔8にそれぞれ供給されると、燃料ガスは、電極プレート1の流入孔6から流入溝5を経て流体通路2における上流側2aの溝4の入口端4xに入り、反応帯域3を下流側2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔6aへ流出される。

【0016】一方、酸化剤ガスは、電極プレート12の流入孔8から流入溝5を経て流体通路2における上流側(図5の下方側)2aの溝4の入口端4xに入り、反応帯域3を下流側(図5の上方側)2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔8aへ流出される。その際、燃料ガスと酸化剤ガスは反応帯域3、3において向流的に流れることにより電解質膜の存在のもとに互いに反応し、電極プレート1、12から電力が出力される。このようにして燃料電池が作動している間は、冷却水が電極プレート1、12の水流入孔7、7から水流入溝11、11を経て冷却水通路9、9の各溝10に入り、さらに、該冷却水通路9、9を下流側へ流れて水流出溝11a、11aを経て水流出孔7a、7aに流出されるので、上記反応によって発生する熱は冷却水によって冷却され、作動温度が適切に維持される。

【0017】上記の構成によれば、各電極プレート1、12の流体通路2の溝4は、該流体通路2の上流側において電解質膜の存在のもとで反応に寄与する開口部4cの幅S1が小さく横断面積が小さくなっているため、上流側では燃料ガスや酸化剤ガスは流速が高く反応が適度に抑えられ、速やかに下流側へ十分な量の未反応部分が流れるようになり、また、下流側において反応に寄与する開口部4cの幅S2が大きく横断面積が大きくなっているため、上流側から下流側に流れたガスの未反応部分は低い流速となって幅の大きな開口部4cを介して能率よく反応する。したがって、各電極プレート1、12の反応帯域3、3の全体で均等に反応が行われることとな

り、燃料電池の性能向上を図ることができる。

【0018】なお、上記実施の形態では、流体通路 2 の溝 4 の横断面積を、溝 4 の深さを一定にして開口部 4 c の幅を変えることにより、上流側で小さく下流側で大きくするようにしたが、これに代えて、溝 4 の幅を一定にして深さを上流側で浅く下流側で深くして、溝 4 の横断面積を上流側で小さく下流側で大きくするようにしてもよく、また、溝 4 の幅と深さの両方を変えることにより、溝 4 の横断面積を上流側で小さく下流側で大きくするようにしてもよい。

【0019】また、上記実施の形態では、流体通路 2 の溝 4 は、その壁面 4 a が垂直な平面に形成され、底面 4 b も水平な平面に形成された矩形断面に形成されているが、上記壁面や底面は凹面や凸面に形成してもよく、溝 4 の開口部 4 c の両縁や底面 4 b の両縁部は直線が交差した角部とせず適度に円弧状にした角部として形成してもよい。そして、流体通路 2 の断面は上記の形状に限らず、台形状、逆台形状、円弧状、その他の形状でもよい。要するに、流体通路 2 の溝 4 の横断面積が上流側で小さく下流側で大きくなっていけばよく、溝 4 の断面形状は特に限定されない。

【0020】さらに、上記実施の形態では、前記電極プレート 1, 12 の流体通路 2 の溝 4 を基板の単一板に有底の溝として形成したが、図 7 に示すように、貫通穴 4 d によって溝 4 の壁面を構成する基板構成部材 20 a に、前記溝 4 の底部を構成する平板状の基板構成部材 20 b を接合することにより形成してもよい。このようにすれば、溝 4 の加工が確実、容易に行える。この場合、基板構成部材 20 b における溝 4 の底面 4 b となる側と反対側の面に前記冷却水通路 9 を設けることもできる。また、上記実施の形態では、各電極プレート 1, 12 の流体通路 2 は、上流側から下流側に向けて直線状に形成したが、反応帯域 3, 3 の全体に亘って蛇行して形成してもよい。このようにすると、流路が長く形成されるので、燃料ガスと酸化剤ガスとの接触時間が十分に確保され、効率のよい反応が行われ、燃料電池の性能の向上を図ることができる。

【0021】また、上記実施の形態では、前記流体通路 2 の各溝 4 が上流側 2 a の入口端 4 x から下流側 2 b の出口端 4 y までそれぞれ単一の溝として形成されているが、図 8, 図 9 に示すように、途中で複数本に分岐させてもよい。このようにすると、密度の高い流体通路を形成することができる。この場合、分岐された流体通路のうち上流側の主路 4 e に沿う分岐路 4 f の入口部 4 g は、他の分岐路 4 h の入口部 4 i より狭く形成して、各分岐路 8 f, 8 h に均等にガスが流れるようにするとよい。流体通路 2 を蛇行して形成する場合には、蛇行する流路の折り返し部に図 9 に示す分岐パターンを適用するとよい。

【0022】また、上記実施の形態では、前記電極ブ

ート（基板）1, 12 をカーボンで構成したが、これに限らず、機械的強度、耐食性、熱伝導率等に優れたチタン等の金属で構成してもよいし、電極プレート 1, 12 を電解質膜として固体高分子を使用した燃料電池に適用したが、りん酸溶液を使用したものに適用してもよい。

【0023】

【発明の効果】以上説明のように、請求項 1 の発明は、基板の表面に沿って形成された流体通路の溝は、流体通路の上流側において横断面積が小さく、流体通路の下流側において横断面積が大きく形成された構成としているので、燃料ガスや酸化剤ガスは、流体通路の上流側において高い流速のもとに適度に反応を行って、速やかに下流側へ十分な量の未反応部分が流れ、下流側において該未反応部分が低い流速のもとに能率よく反応することができる。したがって、基板の流体通路を上流側から下流側に向けて流れるガスは反応帯域の全体で効率よく反応が行われることとなり、燃料電池の性能向上を図ることができる。

【0024】請求項 2 に記載の発明によれば、流体通路の溝が、上流側の横断面積から下流側の横断面積へと徐々に変化して形成されているので、上流側で反応に寄与しなかったガスが徐々に下流側において反応に寄与するようになり、反応帯域の全体でほぼ均等に反応を行うことができる。

【0025】請求項 3 に記載の発明によれば、流体通路の溝が、流体通路の上流側において溝幅を小さく、流体通路の下流側において溝幅を大きく形成されているので、ガスの反応に寄与する溝の開口部の幅を適切に変化させることにより、反応帯域の全体での反応効率の向上を図ることができる。請求項 4 に記載の発明によれば、流体通路の溝が、流体通路の上流側において溝の深さを小さく、流体通路の下流側において溝の深さを大きく形成されているので、基板への流体通路の溝を形成する加工を容易に行うことができる。

【0026】請求項 5 に記載の発明によれば、流体通路の溝が、流体通路の途中において複数の分岐路に分岐されて横断面積が大きくなるように形成されているので、流体通路の溝の分布密度を増して反応に寄与する溝の開口部の面積を上流側と下流側に対し適切に設定することができる。また、請求項 6 に記載の発明によれば、基板がカーボンで構成されているので、基板製品を軽量化でき、小形化量の燃料電池の実現に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す正面図である。

【図 2】 図 1 のイーイー断面拡大図である。

【図 3】 図 1 のローロ断面拡大図である。

【図 4】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す背面図である。

【図 5】 本発明の燃料電池用セパレータ（酸化剤ガス

用電極プレート)の実施の形態を示す正面図である。

【図6】 同じく背面図である。

【図7】 流体通路の溝の構成を示す断面拡大図である。

【図8】 流体通路の溝の分岐パターンの一例を示す平面図である。

【図9】 同じく他の例を示す平面図である。

【符号の説明】

1 電極プレート (基板)

2 流体通路

4 溝

4 a 壁面

4 b 底面

5 流入溝

6, 8 流入孔

流出孔

7 水流入孔

孔

9 冷却水通路

レート (基板)

4 a 壁面

4 c 開口部

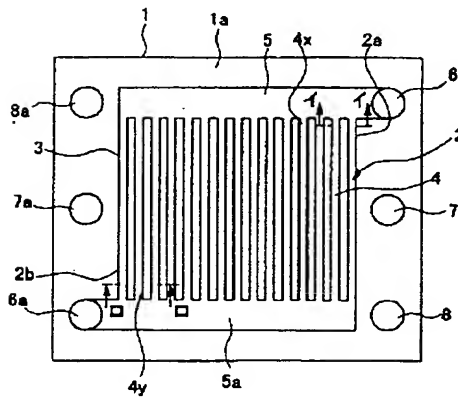
5 a 流出溝

6 a, 8 a

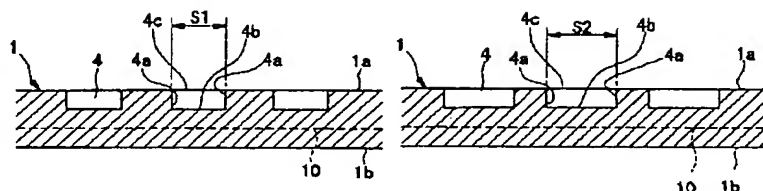
7 a 水流出

1 2 電極プ

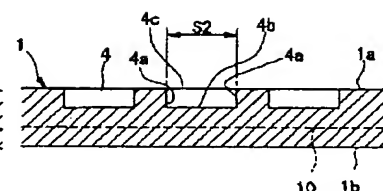
【図1】



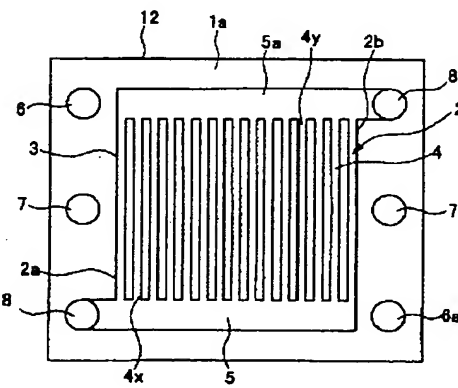
【図2】



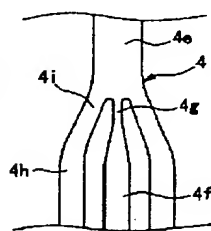
【図3】



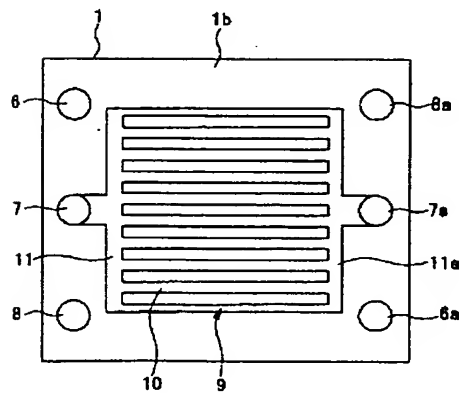
【図5】



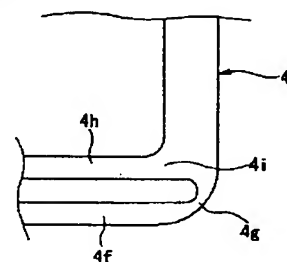
【図8】



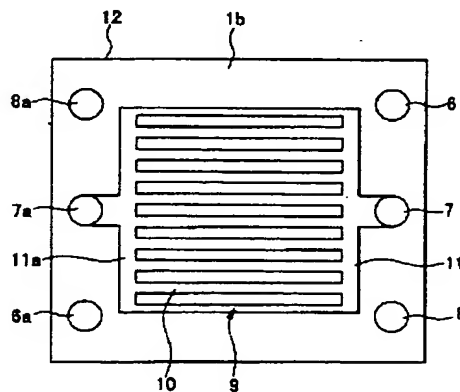
【図4】



【図9】



【図6】



【図7】

